ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1972 N° 4

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SALMONELLOSES AVIAIRES DANS LE DÉPARTEMENT DES COTES-DU-NORD

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Diplôme d'Etat

Présentée et soutenue publiquement en janvier 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

RAULT (Paul, Jean, Pierre)
Né le 1er septembre 1947 à Carolles (Manche)

Jury :

Président : M. MONNIER, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs { M. TOURNUT, Professeur à l'Ecole Nat. Vétérinaire de Toulouse
M. LAUTIÉ, Professeur à l'Ecole Nat. Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
IMPRIMERIE TOULOUSAINE Vve LION
16, RUE LAKANAL, 16
1972

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SALMONELLOSES AVIAIRES DANS LE DÉPARTEMENT DES COTES-DU-NORD

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1972 N° 4

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SALMONELLOSES AVIAIRES DANS LE DÉPARTEMENT DES COTES-DU-NORD

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Diplôme d'Etat

Présentée et soutenue publiquement en janvier 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

RAULT (Paul, Jean, Pierre)

Né le 1er septembre 1947 à Carolles (Manche)

Jury :

Président : M. MONNIER, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs { M. TOURNUT, Professeur à l'Ecole Nat. Vétérinaire de Toulouse
M. LAUTIÉ, Professeur à l'Ecole Nat. Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
IMPRIMERIE TOULOUSAINE Vve LION
16, RUE LAKANAL, 16
1972

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VÉTERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur . . . . . MM. FLORIO.
Directeurs honoraires . . . . . PONS.
DARRASPEN.
Professeur honoraire . . . . . LOMBARD.

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie.
— Professeur titulaire . . . . . GODFRAIN.
— Maître-Assistant . . . . . Mme BURGAT-SACAZE.
Pharmacie - Toxicologie.

Chaire de Physique-Chimie biologiques et médicales.
— Professeur titulaire . . . . . MM. RICO.
Physique biologique et médicale. Chimie biologique et médicale.

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.
— Professeur titulaire . . . . . PAVAUX.
Anatomie descriptive. Extérieur. Anatomie appliquée. Tératologie.

Chaire de Physiologie - Thérapeutique.
— Professeur titulaire. . . . . RUCKEBUSCH.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . FARGEAS.
Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie.

Chaire d'Histologie - Anatomie pathologique.
— Professeur titulaire. . . . . VAN HAVERBEKE.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire CABANIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MAGNOL.
Histologie - Embryologie - Anatomie pathologique.

Chaire d'Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale.
— Professeur titulaire . . . . . LABIE.
— Maître-Assistant . . . . . EECKHOUTTE.
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale.

Chaire de Parasitologie et Maladies parasitaires.
— Professeur titulaire . . . . . BRIZARD.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . DORCHIES.
Zoologie appliquée. Parasitol. externe. Parasitol. interne. Clinique.

Chaire de Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et carnivores.
— Professeur titulaire . . . . . FLORIO.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire LESCURE.
— Maître-Assistant . . . . . GUELFI.
Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et des carnivores.
Législation vétérinaire et Déontologie. Clinique.

Chaire de Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour.
— Professeur titulaire . . . . . TOURNUT.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire ESPINASSE.
— Maître-Assistant . . . . . BÉZILLE.
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. Clinique. Clinique ambulatoire.

Chaire de Pathologie chirurgicale.
— Professeur titulaire . . . . . CAZIEUX.
Propédeutique et Sémiologie chir. Technique chir. Pathologie chir.

Chaire de Pathologie de la Reproduction.
— Professeur titulaire . . . . . BERTHELON.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire ROYAL.
Sémiologie et Propédeutique. Pathologie de la reproduction.
Obstétrique. Clinique.

Chaire de Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.
— Professeur titulaire . . . . . SAURAT.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . CHANTAL.
Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.

Chaire de Pathologie générale. Microbiologie. Immunologie.
— Professeur titulaire . . . . . LAUTIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MEIGNIER.
Microbiologie. Immunologie. Pathologie générale.

Chaire de Zootechnie et d'Economie rurale.
— Professeur titulaire . . . . . QUEINNEC.
— Maître-Assistant . . . . . DARRÉ.
Ethnologie. Génétique appliquée. Hygiène générale. Zootechnie.
Elevage. Economie générale et des productions animales.

Chaire d'Alimentation.
— Professeur titulaire . . . . . FALIU.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . GRIESS.
Botanique appliquée et Bromatologie. Agronomie. Alimentation.

COURS COMPLEMENTAIRES - CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses . . . . . MM. MONNIER.
Aspect médical des Zoonoses . . . . . ARMENGAUD.
Energétique . . . . . LABOUCHE.
Initiation à l'informatique biomédicale . . . . . FERNET.
Agronomie . . . . . COMBRET.
Métabolismes . . . . . RAYNAUD.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats.
(Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

UNIV. LEIDEN BIBL.

A MES PARENTS

Qui m'ont toujours prodigué conseils et encouragements.

Faible témoignage de mon amour filial.

A MES FRÈRES ET SŒURS

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES MAITRES

A MES AMIS

A Monsieur le Professeur ESPINASSE

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui nous réserva toujours un accueil amical et bienveillant.

Hommage respectueux.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur MONNIER

de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Qui nous fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR TOURNUT

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Hommage respectueux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LAUTIÉ

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

Hommage respectueux.

Je remercie vivement de leur obligeance :

MADEMOISELLE LAHELLEC

Station expérimentale d'aviculture de Ploufragan

et

MADAME LE MENEC

Laboratoire de la Santé publique et des Services vétérinaires
des Côtes-du-Nord

A Monsieur PANTALÉON

Directeur de Recherches
Laboratoire central de recherches vétérinaires

En remerciement de ses conseils et de l'accueil qu'il nous réserva.

Hommage respectueux.

A Monsieur LE TURDU

Directeur du Laboratoire de la Santé publique
et des Services vétérinaires des Côtes-du-Nord

En remerciant de ses conseils et en témoignage de notre gratitude pour nous avoir guidé tout au long de ce travail.

Hommage respectueux.

PLAN

•

INTRODUCTION.

LES SALMONELLOSES : DONNÉES GÉNÉRALES.

— Définition.

— Caractères généraux du genre Salmonella :
  - caractères biochimiques;
  - caractères sérologiques, structure antigénique.

LES SALMONELLOSES AVIAIRES TRADITIONNELLES.

— Définition.

— Le germe.

— Sources d'infection, transmission.

— Symptômes cliniques.

— Lésions.

— Diagnostic :
  - anatomoclinique;
  - bactériologique :
    les ensemencements,
    les aspects des cultures, isolement,
    identification,
    étude sérologique.

— Le dépistage sérologique des porteurs chroniques :
  - la séroagglutination rapide sur lame :
    réalisation,
    difficultés;
  - l'hémoagglutination.

LES AUTRES SALMONELLOSES AVIAIRES.

— Définition.
— Sources d'infection, transmission.
— Symptômes.
— Lésions.
— Diagnostic.

EVOLUTION DES SALMONELLOSES AVIAIRES DANS LES COTES-DU-NORD.

— Les faits.
— Les causes.
- le contrôle officiel;
- le rôle des importations de matières premières et des difficultés de leur contrôle.

CONCLUSION.

BIBLIOGRAPHIE.

INTRODUCTION

Les différentes crises économiques qui ont touché l'aviculture française ont provoqué, surtout ces dernières années, une concentration et une industrialisation des élevages.

Vers 1960, à la suite de l'importation de souches nouvelles, on a vu se modifier l'importance relative de chaque maladie dans les pertes économiques générales imputables à la pathologie. En 1966, la liste des maladies aviaires les plus importantes du point de vue économique s'établissait ainsi [18] :

— *complexe maladies respiratoires,*
— *coccidioses,*
— *parasitisme,*
— *complexe « leucoses »,*
— *salmonelloses.*

(Cette liste est donnée par ordre d'importance décroissante.)

Le nombre d'animaux par poulailler ayant considérablement augmenté, les besoins en matières premières ont dépassé la production intérieure et il est maintenant nécessaire de faire appel à l'importation de farines de viande, de poisson et d'os de pays où parfois les conditions d'hygiène et de travail laissent à désirer. Ces farines, malgré les contrôles à l'entrée en France, ont été les véhicules tout indiqués de souches nouvelles de salmo-

nelles qui ont été par la suite à l'origine de manifestations pathologiques chez les volailles, alors que sous l'impulsion des Services Vétérinaires la lutte contre la pullorose s'était organisée et se montrait efficace dans plusieurs départements. Les salmonelloses non spécifiques ont donc eu tendance à supplanter dans ces régions les salmonelloses aviaires traditionnelles.

Ce sont ces salmonelloses et leur évolution dans un département à forte production aviaire, les Côtes-du-Nord, que nous nous sommes proposés d'étudier à travers les observations effectuées au Laboratoire Vétérinaire Départemental des Côtes-du-Nord. Après un rappel succinct des caractères généraux des salmonelloses, nous envisagerons :

— dans un premier temps, l'étude des salmonelloses aviaires traditionnelles;

— dans un deuxième temps, l'étude des autres salmonelloses aviaires;

— pour aborder ensuite l'évolution proprement dite de ces maladies ainsi que ses causes.

LES SALMONELLOSES.
DONNÉES GÉNÉRALES

1. Définition

Ce sont les maladies infectieuses, contagieuses, virulentes et inoculables dues à des bactéries du genre Salmonella.

Ce genre appartient à la tribu des salmonelleae qui constitue avec les tribus des :

- Escherichieae,
- Proteae,
- Klebsielleae,

la famille des Enterobacteriaceae.

Comme tous les germes de cette famille, les Salmonella sont des bacilles gram négatif,

— aéroanaérobies,

— soit mobiles avec flagelles péritriches, soit immobiles (*S. Gallinarum pullorum*),

— ils fermentent le glucose avec ou sans production de gaz,

— ils réduisent les nitrates en nitrites,

— ils ne possèdent pas d'oxydase,

— et poussent facilement sur les milieux ordinaires.

La tribu des Salmonelleae comprend deux genres :

— le genre Salmonella et le genre Arizona ou selon Kauffmann un seul genre [4],

— le genre Salmonella et le sous-genre Arizona.

2. Caractères généraux du genre Salmonella

a) *Caractères biochimiques* [3, 14]

En plus des caractères biochimiques précités des entérobactéries, les salmonelles présentent les caractères suivants qui permettent leur identification :

— Elles ne fermentent pas le lactose (à de très rares exceptions près) et donc ne possèdent pas de bétagalactosidase, enzyme responsable de cette fermentation.

— Elles ne fermentent jamais :

- la saccharose,
- la saliciline,
- l'adonitol.

— Elles ne produisent pas d'indole (tout au moins dans 95 % des cas).

— Les salmonelles ne possèdent pas d'uréase.

— Sur milieu de Clark et Lubs, donnent une réaction positive au rouge de méthyle et une réaction négative de Voges Proskauer (ou réaction de l'acétoïne négative à partir du milieu de Fouad).

— Ces germes utilisent généralement le citrate de sodium, cependant il existe de nombreuses exceptions selon les espèces.

— Ils ne cultivent pas sur milieu au cyanure de potassium (dans 95 % des cas).

— Ils possèdent une lysine décarboxylase (sauf certains sérotypes comme S. Para typhi A).

— Ne désaminent pas la phénylalanine en acide phényl-pyruvique (seuls les Proteus possèdent cette enzyme).

— Produisent en général de l'hydrogène sulfuré (H_2S) (sauf *S. Typhi*; *S. Gallinarum pullorum* en produit peu ou pas du tout; certains para typhi A n'en produisent pas).

— Les salmonelles en plus ne fermentent pas le malonate et ne liquéfient pas la gélatine, ce qui avec le test à la bétagalactosidase les différencie des Arizona.

b) *Caractères sérologiques.* *Structure antigénique* [3, 14]

Ainsi défini biochimiquement, le genre Salmonella comprend de nombreux sérotypes se distinguant les uns des autres par leurs antigènes.

On décrit chez eux :

1) *Les antigènes O* [3, 14].

— Ils existent dans les formes smooth (les colonies S sont rondes, bombées, lisses, brillantes sur gélose; repiquées en bouillon, elles donnent un trouble uniforme et si on agite le tube on observe des ondes moirées).

— Ils sont composés de divers facteurs antigéniques séparables sérologiquement et désignés par des chiffres (O1, O2, O3, etc.).

— L'agglutination bactérie-agglutinine anti-O correspondante n'entrave pas la mobilité des germes, est :

- relativement lente,
- granulaire (les agglutinats sont poussiéreux et difficiles à dissocier),
- polaire.

Ces antigènes sont thermostables et résistent à l'alcool et au phénol.

Leur agglutinabilité est inhibée par le formol à 5 ‰. Ils correspondent aux endotoxines.

2) *L'antigène T* [3].

On le rencontre dans certaines formes smooth sans antigènes O.

3) *L'antigène R* [3, 14].

Il est décrit dans les formes Rough. Les colonies R ont un contour irrégulier, une surface rugueuse, sèche et une teinte mate. Repiquées en bouillon, elles donnent un développement grumeleux au fond du tube surmonté d'un bouillon limpide.

Ces deux derniers antigènes sont dépourvus de spécificité.

Spontanément, les salmonelles peuvent présenter les variations suivantes [3] :

$$SO \rightarrow ST \rightarrow R,$$

mais le plus souvent elles évoluent ainsi : SO → R, la transformation S → R est irréversible et s'accompagne par définition d'une évolution des caractères morphologiques des cultures.

4) *Un antigène de surface Vi* [3, 14].

Il existe chez deux espèces de salmonelles :

- S. Typhi,
- S. Para typhi C.

Il masque alors partiellement ou totalement l'antigène O et peut être responsable du phénomène « O inagglutinabilité ».

5) *Des antigènes flagellaires ou H* [3, 14].

Ils existent chez toutes les salmonelles mobiles (*S. Gallinarum pullorum* n'en possède donc pas).

Ils sont thermolabiles. Leur agglutinabilité n'est pas gênée par le formol à 5 ‰. Le phénol et l'alcool les détruisent.

L'agglutination H entrave la mobilité des germes et est assez rapide. Les flocons sont facilement dissociables par agitation. (Les bactéries étant tenues les unes aux autres par adhérence de leurs cils.)

L'antigène H est, selon les sérotypes, mono ou biphasique. Rarement on assiste spontanément à la transformation mobile → immobile avec perte des antigènes H.

Les espèces de salmonelles étant caractérisées surtout par leur formule antigénique sont appelées sérotypes. En se fondant sur les antigènes O, Vi et H, ces sérotypes ont été réunis dans le tableau de KAUFFMANN WHITE [3].

Les variations dans les caractères biochimiques précités et la fermentation de certains sucres (maltose, dulcitol, xylose arabinose) aident à différencier parfois les sérotypes ou permettent d'établir des types biochimiques particuliers appelés biotypes à l'intérieur des sérotypes.

La sensibilité de certains sérotypes à des phages spécifiques est mise à profit en épidémiologie.

LES SALMONELLOSES AVIAIRES TRADITIONNELLES

1. Définition

Elles constituent l'ensemble typhose-pullorose, et sont dues à un germe spécifique : *Salmonella Gallinarum pullorum.*

On a coutume d'appeler plus spécialement typhose une maladie aiguë des adultes se manifestant par des symptômes généraux graves accompagnés de troubles digestifs qui peuvent entraîner rapidement la mort.

La pullorose est une maladie le plus souvent inapparente des adultes se traduisant essentiellement par des troubles de la reproduction et une importante mortalité ou morbidité chez les poussins.

2. Le germe [21]
(*Salmonella Gallinarum pullorum*)

C'est un petit bacille gram négatif,

- de forme assez variable,
- immobile (ne possédant pas d'antigène H),
- n'attaquant pas le citrate,
- ne produisant pas ou peu d'H_2S sur milieu Kliger,
- fermentant le glucose sans production de gaz.

Sur gélose, il peut donner deux aspects différents [21] :

Le plus souvent les colonies sont fines, punctiformes, translucides et ressemblent à celles de streptocoques, puis s'étendent un peu, mais restent assez maigres. Parfois elles sont grosses, blanchâtres, opaques, mais gardent des bords nets.

On distinguait autrefois *S. Pullorum* et *S. Gallinarum*. L'attaque des glucides, l'aspect des cultures servaient de base à leur différenciation. Ces caractères s'étant avérés souvent inconstants, on ne considère plus actuellement qu'un seul germe : *Salmonella Gallinarum pullorum*.

3. Sources d'infection. Transmission

Les reproductrices porteuses chroniques,

Les malades,

Le milieu extérieur (litières, aliments, incubateurs, etc.) sont les principales sources d'infection [2, 12, 15, 21].

— *S. Gallinarum pullorum* a une vitalité assez forte. C'est un germe très résistant au froid, assez peu à la chaleur et à la lumière solaire. Les antiseptiques usuels le détruisent. Par contre, il résiste très bien dans le sol, les excréments, les litières, l'eau [25].

— Les œufs, les litières souillées, les excréments représentent les matières les plus virulentes.

— La maladie peut donc se transmettre :

• *D'adulte à jeune.*

Ce type de transmission se fait surtout par l'intermédiaire des œufs. En effet, les porteuses chroniques sont atteintes d'ovarite [21] et certains ovules sont infectés. Tous les œufs ne sont pas contaminés, ils le sont par salves.

Dans l'œuf frais, le microbe est peu abondant.

Après quelques jours d'incubation et ensemencement de l'ovule dans un bouillon au sélénite, il est beaucoup plus facile à déceler [21].

Dans les élevages où coexistent des adultes et des jeunes, ces derniers en ingérant les litières souillées se contaminent.

● *De poussin à poussin.*

La transmission s'effectue alors dans les incubateurs, les éclosoirs et surtout sous les éleveuses, lors du sexage quand l'autosexage est impossible, lors des transports dans les cartons.

La contamination peut même se faire entre deux incubations successives si le matériel a été mal désinfecté.

A l'incubation, les œufs infectés donnent un embryon mort en coquille ou un poussin qui meurt quelque temps après l'éclosion ou qui résiste plus longtemps. Les quelques animaux malades vont contaminer dès l'éclosion les poussins provenant d'œufs sains par l'intermédiaire des excréments, des débris de coquille, des duvets [21].

Sous l'éleveuse la contamination se poursuit. On constate que si différents lots de poussins ont été mélangés et si l'un des lots était atteint au départ de pullorose, au bout de trois semaines tout l'effectif a été contaminé.

Le microbe peut pénétrer par voie ombilicale, pulmonaire ou digestive.

● *D'adulte à adulte.*

Le dépistage sérologique des porteurs chroniques a permis de mettre en évidence le grand rôle que jouaient ces animaux dans l'extension de la maladie. On a constaté que le simple fait de conserver quelques animaux positifs ou douteux suffisait à entretenir la maladie dans le parquet.

Le coq, dont le sperme est rarement contagieux, peut parfois, par le coït, disséminer la maladie [21].

Les oiseaux atteints de typhose sont des sources très importantes d'infection.

Il existe donc deux modes de transmission :

— un mode vertical qui assure la pérennité de la maladie,

— et un mode horizontal.

Dans ce cas, la porte d'entrée est presque toujours digestive.

La chaleur, les déséquilibres alimentaires, les parasitoses, l'entrée en ponte, favorisent l'apparition de la maladie [2]. Il y a quelques années, quand la maladie était encore assez fréquente, on a vu à plusieurs reprises des prises de sang paraître provoquer l'éclatement de typhose chez des oiseaux contaminés.

Cette maladie semble cependant beaucoup plus contagieuse pour les poussins que pour les adultes.

4. Symptômes cliniques

A) *Chez les adultes*

Le plus souvent, les adultes infectés ne présentent aucun symptôme. Cependant, à l'entrée en ponte, lors de prises de sang, etc., la maladie peut éclater. Après quelques morts subites, les formes aiguës apparaissent. Elles se traduisent alors par un abattement intense. Les yeux mi-clos, la crête cyanosée, les plumes ébouriffées, les animaux se tiennent immobiles et prostrés. Rapidement, la diarrhée, symptôme le plus caractéristique, apparaît. Elle est abondante, de couleur jaune verdâtre et épuise les malades, qui meurent en 3 à 8 jours.

Les survivants sont maigres et restent des porteurs de germes.

Les formes aiguës des adultes, appelées « typhose », sont devenues beaucoup plus rares qu'autrefois dans notre région à la suite du dépistage sérologique systématique de la pullorose.

B) *Lors de l'incubation et chez les jeunes*

Les troubles de la reproduction sont des manifestations assez fréquentes de la pullorose.

Elle entraîne une augmentation de la mortalité en coquille vers le quinzième jour. Le taux d'éclosion diminue dans des proportions variables [12, 15, 21].

La pullorose aiguë du poussin est devenue ces dernières années beaucoup plus rare et ce à la suite de l'utilisation du furoxone et du dépistage sérologique des porteurs de germes. Elle débute 3 ou 4 jours après l'éclosion, s'étend une dizaine de jours et diminue pendant la troisième semaine.

Les poussins ont un aspect médiocre, ils se tiennent les uns contre les autres, les ailes pendantes et écartées et poussent des cris plaintifs. Leur soif est intense. En même temps, ou après, les symptômes digestifs et respiratoires apparaissent. L'*essoufflement* accompagne la *diarrhée*. Au début, celle-ci est souvent *blanchâtre*. Elle souille le pourtour du cloaque et en séchant prend un aspect crayeux. Les poussins meurent plus ou moins rapidement.

Actuellement on rencontre surtout des formes subaiguës [16]. Les symptômes observés peuvent être ceux des formes aiguës mais atténués, d'autre part ces formes se traduisent le plus souvent par l'apparition d'arthrites à l'âge de 3, 4, 5 semaines sur des poussins qui, auparavant, ne présentaient aucun signe particulier [7, 8, 9, 10, 16].

Les arthrites sont uni ou bilatérales. Elles touchent le plus souvent les articulations tibiotarsiennes, des ailes, des doigts. Ces localisations ont été signalées par Beaudette aux U.S.A. dès 1936 [21] et en Bretagne par Perdrix dès 1959 [21]. Elles sont devenues très fréquentes vers 1962.

Plus rares sont les manifestations nerveuses avec encéphalite.

5. Lésions [2, 12, 15, 21]

A) *Adultes*

Dans les formes aiguës, les cadavres présentent des lésions de septicémie hémorragique avec :

- congestion,
- exsudation,
- hémorragie.

La congestion est surtout nette sur les poumons.

L'exsudation est peu marquée, mais visible dans le péricarde.

Les hémorragies siègent surtout sur le myocarde et dans le tissu conjonctif sous-cutané.

On note aussi des lésions plus significatives.

— Le foie est hypertrophié, présente à sa surface des hémorragies ou des petits foyers de nécrose ou des marbrures blanc jaunâtre. Ceux-ci sont souvent masqués par la couleur vieux bronze due à une cholostase.

— La splénomégalie est nette.

— L'entérite est très souvent de type catarrhal.

— Les reins sont en général le siège d'une néphrite hypertrophiante.

Dans les formes chroniques, les lésions sont variables. Les plus constantes touchent l'appareil génital. Les

follicules sont souvent jaune verdâtre. L'un des testicules est parfois atrophié.

— Le foie est parfois verdâtre.

Les péritonites séreuses, fibreuses, sérofibrineuses sont assez fréquentes ainsi que les pontes abdominales.

On peut aussi découvrir des nodules myocardiques (à ne pas confondre avec les tumeurs du myocarde de la maladie de Marek).

B) *Jeunes*

Chez le tout jeune, si la maladie a évolué rapidement, les lésions sont de type septicémique et peu significatives.

Le sac vitellin a un contour bosselé, irrégulier, son contenu est liquide ou caséeux. A partir de huit jours, les lésions sont plus caractéristiques.

— Le sac vitellin n'est parfois pas résorbé.

— Le foie apparaît globuleux, congestionné, parfois verdâtre. Il porte des foyers ou des ponctuations grisâtres.

— Le tube digestif présente des lésions d'entérite et de typhlite. Les cæcums sont dilatés par un liquide épais ou caséeux.

— Les poumons portent des foyers de pneumonie à infiltration grise ou nodulaire.

— Le myocarde est souvent truffé de nodules caractéristiques. Les nodules, dont la taille varie de celle d'une tête d'épingle à celle d'un grain de mil, peuvent aussi siéger sur le cæcum, le gésier, dans l'encéphale, mais plus rarement.

— Les synoviales articulaires apparaissent distendues et fluctuantes à la palpation. A l'ouverture des articulations malades s'écoule un liquide synovial trouble.

6. Diagnostic

A) *Anatomo-clinique*

Il fait appel à des données épidémiologiques, cliniques et nécropsiques.

— Chez les adultes, l'apparition de morts brutales précédées de troubles généraux graves avec crête cyanosée, diarrhée, associées à des lésions de type septicémie hémorragique, à un foie hypertrophié et de couleur vieux bronze feront suspecter la maladie.

— On la suspectera également chaque fois que la mortalité, précédée par une diminution du taux d'éclosion, deviendra importante chez le poussin. Les symptômes généraux, l'essoufflement, et surtout la diarrhée crayeuse, sont des éléments de forte suspicion.

— La présence de nodules sur le poumon et même dans l'encéphale, les typhlites caséeuses, un pourcentage élevé d'arthrites dans les formes subaiguës, doivent faire suspecter la pullorose. Les nodules myocardiques sont pathognomoniques. Il est cependant nécessaire de faire appel au diagnostic expérimental pour confirmer les suspicions anatomo-cliniques et pour dépister les porteurs chroniques.

B) *Diagnostic bactériologique*

Nous exposerons dans ce paragraphe les méthodes d'isolement des salmonelles (*S. Gallinarum pullorum* n'étant qu'un cas particulier). Les techniques citées sont celles employées au Laboratoire Vétérinaire départemental des Côtes-du-Nord.

1) *Ensemencements* [16].

a) Des embryons.

On prélève :

— le vitellus que l'on ensemence dans un bouillon au sélénite,

— l'encéphale de l'embryon. On inocule alors un bouillon ordinaire.

Les résultats alors obtenus sont inconstants. Par contre, l'emploi de la technique suivante a donné d'excellents résultats.

Après broyage de l'embryon dans 100 ml de bouillon ordinaire, on préincube quelques heures, puis on repique sur bouillon au sélénite à double concentration.

b) Des jeunes et des adultes malades.

On prélève les lésions et à défaut :

- la moelle osseuse,
- les viscères,
- le cerveau,
- les excréments.

— La moelle est ensemencée sur bouillon ou gélose ordinaire. On utilise pour le foie, la rate, le cœur, le bouillon nutritif.

— Le contenu des arthrites étant visqueux, il est très difficile de libérer les germes de leur gangue lors de l'ensemencement sur bouillon. Aussi préfère-t-on la gélose sur laquelle on peut étaler le liquide synovial, ce qui permet un développement plus facile de la culture.

— Le contenu du sac vitellin,
— les excréments,
— la vésicule biliaire,
— les ovules lésés,
— les testicules atrophiés,
— les produits de grattage de l'intestin,
sont ensemencés dans un bouillon au sélénite.

c) Des porteurs chroniques [16].

On prélève également les lésions quand elles existent, dans le cas contraire on ensemence les mêmes organes que précédemment. On utilise en plus la technique

suivante qui s'inspire des techniques de bactériologie alimentaire :

25 grammes de viscères :

foie,

rate,

organes génitaux,

reins,

sont broyés dans 100 ml de bouillon ordinaire.

On effectue d'abord un préenrichissement en incubant 8 à 10 heures à 37°C, puis l'enrichissement en ensemençant 0,5 ml de bouillon de préenrichissement dans 20 ml de l'un des milieux suivants :

— milieu au sélénite (que l'on incube à 44°C) [3],

— milieu au tétrathionate novobiocine [3] (que l'on met à l'étuve à 37°C) (la novobiocine empêche la prolifération des Proteus).

Cette méthode a, en particulier, permis plusieurs fois de mettre en évidence des salmonelles chez des animaux traités aux antibiotiques, les ensemencements ordinaires restant négatifs.

2) *Aspect des cultures sur les différents milieux et isolement du germe.*

a) Sur gélose.

On observe les différentes colonies, on repère leur aspect et on effectue des prélèvements à partir du sommet de cinq ou six d'entre elles. On les étale, on les fixe sur lames que l'on colore par la méthode de Gram. Les colonies Gram négatif sont repiquées sur milieu de Kliger.

b) En bouillon.

S'il y a eu pousse microbienne, c'est-à-dire s'il est apparu un trouble, on fait une coloration de Gram.

Différents cas peuvent se présenter :

— La culture semble pure. Tout en repiquant sur gélose ordinaire afin de s'assurer de la pureté de la culture on recherche les caractères biochimiques du germe.

— La culture n'est pas pure.

Il est alors nécessaire d'effectuer un isolement sur l'un des milieux suivants :

- gélose au désoxycholate, citrate, lactose (D.C.L.),
- milieu Salmonella shigella (S.S.) [3],
- gélose au vert brillant [3].

Il est intéressant de repiquer au même temps sur gélose lactosée au bromo crésol pourpre (B.C.P.) [3] qui, n'étant pas sélective, a l'avantage de ne pas être inhibitrice (elle permet de mettre en évidence des salmonelles chez des animaux traités aux antibiotiques).

c) En sélénite.

Les cultures observées après 24 à 48 heures d'incubation sont repiquées sur l'un des milieux précédents et ce, dès leur sortie de l'étuve, afin d'empêcher le développement des germes inhibés à 44°C.

d) Aspect des colonies de salmonelles sur D.C.L. et S.S.

Les colonies ont un aspect semblable sur les deux milieux. Elles sont incolores (ou à centre noir et à pourtour incolore). Les colonies de *S. Gallinarum pullorum* sont très petites (0,5 à 1 mm de diamètre) et translucides.

Les Arizona
Les Citrobacter
Les Proteus
} peuvent donner les mêmes types de colonies.

e) Aspect des colonies de salmonelles sur gélose au vert brillant.

Les colonies sont alors rouges, à périphérie rouge franc. Les Proteus donnent des colonies parfois semblables.

f) Aspect des colonies de salmonelles sur gélose lactosée au B.C.P.

Les colonies sont bleues (lactose —), plus ou moins transparentes, à contour net, de 2 à 3 mm de diamètre.

S. Gallinarum pullorum donne des colonies plus petites (0,5 à 1 mm de diamètre).

Avant de repiquer les colonies suspectes on a intérêt à refaire une coloration de Gram.

3) *Identification* [3, 14, 19].

• La culture sur milieu d'isolement est pure.

On peut alors, soit la repiquer sur milieu de Kliger, soit rechercher les caractères biochimiques du germe.

• Différents types de colonies sont présents sur le milieu d'isolement.

On repique alors chaque colonie suspecte sur milieu de Kliger et on l'observe après 24 heures d'incubation à 37°C.

La fermentation du lactose est lue sur la tranche :

lactose + = jaune,
lactose — = rouge.

Celle du glucose est lue dans le culot :

glucose + = jaune,
glucose — = rouge.

Elle est accompagnée ou non de gaz. Le milieu permet aussi de déceler la production d'H_2S (le sulfate ferreux se transforme alors en sulfure de fer noir).

Lorsque le milieu présente les caractères suivants :

— tranche rouge,

— culot jaune (avec ou sans gaz, avec ou sans H_2S),

on peut se trouver en présence de :

- Citrobacter (lactose lent),
- Arizona (lactose lent),
- Proteus,
- Edwartiella,
- Salmonella.

La recherche couplée de l'uréase et de la bétagalactosidase permet déjà d'orienter le diagnostic [4].

Uréase +	*Protéus* (il existe cependant des protéus uréase —)
Bétagalactosidase +	Arizona ou Citrobacter.
Bétagalactosidase — Uréase —	On complète alors l'étude du germe en recherchant la mobilité et en étudiant les caractères biochimiques : — Production d'indole; — Fermentation du malonate; — Culture sur milieu K C N; — Recherche de la lysine décarboxylase; — Recherche de la production d'acide phénylpyruvique.

Le tableau précédent et les tableaux ci-dessous, où sont regroupés les caractères biochimiques des germes retenus, permettront de préciser la nature de la bactérie.

	Acide phénylpyruvique A.P.P.	*Lysine décarboxylase L.D.C.*	*Malonate*	*Indole*	*KCN*
Protéus.	+	—	—	∓	+
Citrobacter.	—	—	—	—	+
Arizona.	—	+	+	—	+ ou —
Edwartiella.	—	+	—	+	—
Salmonella.	—	+	—	—	—

	Mobilité	*Gaz*	*SH2 sur Kliger*
S. en général.	+	+	+
S. Typhi.	+	—	Traces ou —
S. *Gallinarum pullorum*.	—	—	—

4) *Etude sérologique* [3, 14].

Elle permet de déterminer le sérotype de la salmonelle.

Le diagnostic se fait en deux temps :

— détermination des antigènes O,

— détermination des antigènes H,

et suppose la possession de :

• Sérums pools O : OMA et OMB, etc.

OMA possède les agglutinines O des groupes A B D E L et OMB des groupes C F G H. On n'utilise pas à la D.S.V. des Côtes-du-Nord les sérums OMC, OMD et OME.

• Sérums O monovalents et sérum anti Vi.

Ex. O 1, O 2, O 9, O 12, O 4, O 5, ou des mélanges, ex. O 1, 3, 19; O 1, 12.

• Sérums H des phases.

Certains sérums H sont délivrés sous forme de mélanges.

A partir du Kliger ou mieux après avoir ensemencé la souche sur gélose nutritive (concentration d'Agar 15 à 20 %) et incubé 24 h à 37°C, on s'assure que la colonie est smooth. On peut alors disposer sur une lame de verre une goutte des différents sérums pools. On y émulsionne un peu de la culture et on examine au-dessous d'un miroir concave. L'examen est recommencé dans les 5 minutes suivantes.

— Si l'essai est négatif, il peut s'agir :

- d'une souche O rendue inagglutinable par un antigène Vi. On vérifiera cette hypothèse en recherchant l'agglutination dans une goutte de sérum Vi;

- d'une salmonelle appartenant à un groupe O non couvert par le sérum pool employé. (A Saint-Brieuc le cas est rarissime). La souche sera alors envoyée à un centre spécialisé;

- d'une bactérie n'appartenant pas au genre Salmonella.

On revérifiera les caractères biochimiques du germe;

- d'une souche O possédant un antigène T que l'on adressera à un centre spécialisé.

L'emploi des sérums monovalents permet ensuite de préciser le groupe auquel appartient la souche.

En se référant au tableau de KAUFFMANN-WHITE, on recherche quels sont les antigènes H1 que l'on rencontre chez les salmonelles de ce groupe.

On place alors sur une lame de verre une goutte des différents sérums correspondants. On y émulsionne la souche et on regarde si une agglutination H apparaît. Si c'est le cas, on se reporte une nouvelle fois au tableau de KAUFFMANN-WHITE et on renouvelle les essais d'agglutination avec les sérums correspondants aux différents antigènes H2 connus chez les sérotypes du groupe O et possédant l'antigène H1 mis en évidence.

Si on ne trouve qu'un seul antigène H, il peut s'agir :

— d'une salmonelle monophasique,

— ou d'une salmonelle biphasique ne présentant qu'une seule phase lors de l'examen. Il est alors nécessaire de procéder à une inversion de phase en cultivant la salmonelle en présence du sérum correspondant à la phase apparente. Cette culture reste du domaine des laboratoires spécialisés.

Toutes les salmonelles isolées par le Laboratoire de diagnostic de Saint-Brieuc sont envoyées au Laboratoire central de Recherches Vétérinaires. Ceci afin de permettre l'établissement de la carte de répartition géographique des salmonelles animales en France.

7. DÉPISTAGE SÉROLOGIQUE [21, 17]

Il vise à rechercher la présence d'anticorps spécifiques: les agglutinines des sérums des animaux porteurs de germes.

• *La séroagglutination lente en tubes* est très rarement utilisée à la Direction des Services Vétérinaires des Côtes-du-Nord. En effet, elle se prête mal à la série et ne donne pas de meilleurs résultats que la séroagglutination rapide sur lames [16].

• *La séroagglutination rapide sur lames.*

1) *Réalisation*

- *Prise de sang. Préparation des animaux.*

Les animaux sont théoriquement mis à la diète pendant 24 heures, bagués et identifiés.

Les tubes à prise de sang sont des tubes à hémolyse propres, bouchés et étiquetés.

L'opérateur est assisté de plusieurs aides qui capturent, préparent les oiseaux, relèvent les numéros d'identification des bagues et les reportent sur les tubes correspondants. L'oiseau est tenu l'aile déployée.

Après avoir enlevé quelques plumes, l'opérateur compresse la veine sous-clavière, la pique à l'aide d'une lancette et recueille à peu près 1 cm^3 de sang. Les tubes sont ensuite mis à plat. Le sang se coagule le long de la paroi et lorsque le tube est relevé, le sérum se collecte au fond. Il est alors facile de le prendre à la pipette.

- *La suspension microbienne :*

est fournie par le Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires et par des laboratoires privés.

Il s'agit d'une suspension très concentrée qui se conserve plusieurs mois, colorée ou non (la coloration au vert brillant ou au vert malachite rendant la lecture des sérums pollués plus facile) et dont le pH est compris entre 6,5 et 7. Les liquides de concentration utilisés sont le formol à 0,3 % ou le phénol à 0,5 %. La souche standard employée l'est à une concentration de 3 %. Il est possible de fabriquer aussi des suspensions à l'aide de souche « variant ».

- *Matériel nécessaire :*

— des pipettes de Kahn de 0,2 cm^3 graduées au 1/100e,

— une plaque de verre creusée de cinq séries de huit cupules polies,

— un agglutinoscope,

— des porte-tubes de cinq séries de huit excavations,

— une étuve.

- *Technique :*

Les tubes débouchés sont placés sur des portoirs de quarante trous correspondant aux quarante cupules des plaques de verre sur lesquelles est faite la réaction.

On prélève 1/20 cm^3 de chaque sérum que l'on dépose dans l'une des cupules de la plaque de verre. La pipette est rincée entre chaque sérum à l'eau physiologique (elle permet une dilution assez poussée du sérum sans entraver l'agglutination) [16]. Un sérum positif dilué au demi avec de l'eau distillée n'agglutine plus; lorsqu'il est dilué au 1/8e, parfois au 1/16e avec le sérum physiologique, on obtient encore une agglutination.

On remplit ainsi avec des sérums différents les 40 cupules et on rajoute dans chacune d'elles, à l'aide d'une pipette ou d'un compte-gouttes, 1/20 cm^3 de la suspension antigénique.

On mélange en agitant la plaque ou à l'aide d'une tige de verre que l'on essuyera naturellement entre chaque cupule.

Cette plaque est ensuite placée pendant 5 à 10 minutes dans une étuve à 40°C dont l'atmosphère est rendue humide par un cristallisoir. On lit ensuite la réaction.

Les réactions positives se caractérisent par l'apparition de gros flocons et par un éclaircissement du milieu. Parfois, le précipité est très fin et la réaction moins nette. En cas de doute, on examine à la loupe. En présence d'un agglutinat on déclarera la réaction positive. On se basera

surtout sur l'éclaircissement du milieu avec formation de granulations.

Si la suspension microbienne n'a pas été modifiée au contact du sérum, la réaction est négative.

Les réactions douteuses sont assez rares, on les observe surtout sur les sérums très pollués. (La valeur de la séro-agglutination dépendant beaucoup de la transparence des sérums lors de leur réception au laboratoire.)

2) *Difficultés*

a) *Les problèmes dus aux variants* [16, 21, 20].

Le facteur O 12 de *Salmonella Gallinarum pullorum* est dissocié en 12_1, 12_2, 12_3. Il existe du point de vue sérologique deux types pulloriques :

— 1 type standard contenant peu ou pas de 12_2,

— 1 type variant contenant beaucoup de 12_2.

Ces variants posent des problèmes de dépistage sérologique car l'antigène préparé à partir des souches « régulières », s'il ne décèle que *S. Gallinarum pullorum*, ne dépiste pas les animaux infectés par certaines souches de variant [20].

Ainsi, en février 1968, au Laboratoire de la D.S.V. de Saint-Brieuc étaient isolées cinq souches de *S. Gallinarum pullorum* chez des poussins de 15 jours à 7 semaines provenant de chez le même accouveur dont les troupeaux avaient présenté une réaction sérologique négative avec l'antigène standard. La mortalité chez les poussins était peu élevée. Quelques sujets présentaient des arthrites entre 3 et 6 semaines. Les lésions viscérales notées à l'autopsie étaient classiques :

foies globuleux, verdâtres, piquetés,
rates hypertrophiées,
néphrites,
caséum jaunâtre dans les cæcums.

Les examens sérologiques effectuées à nouveau sur les parquets de reproducteurs incriminés ne permirent pas

de déceler de réagissants. On nota tout au plus trois ou quatre réactions douteuses sur plus de 6 000 examens.

Les souches n^{os} 427, 640, 1060, 1326, 1356 de *S. Gallinarum pullorum* isolées à partir des poussins furent adressées au Service de Microbiologie Animale du Docteur Vallée de l'Institut Pasteur. L'étude des souches fut effectuée par le Professeur Le Minor.

En voici les résultats :

	AGGLUTINATIONS O				
Souches	9	12_2	12_3	12_1	1, 3, 19
427.	+++	+++	++	+++	+++
640.	++	+++	+	+++	—
1 060.	++	++	+	++	—
1 326.	++	+++	+	++	—
1 356.	SOUCHE R				

Le dépistage sérologique avec une souche « variant » (souche Hill) permit de détecter quelques réagissants très nets chez les reproducteurs.

La D.S.V. de Saint-Brieuc possède plusieurs observations du même genre.

J. Tournut, P. Redon, P. Montlaur, T. Espinasse semblent avoir eu les mêmes problèmes dès 1966 dans le Sud-Ouest de la France [24].

Les antigènes préparés à partir des souches « variant », s'ils sont capables de déceler les porteurs des deux types, réagissent aussi positivement avec un certain nombre de sérums provenant d'animaux indemnes de pullorose [20].

Pour pallier ces défauts, l'Ecole française avec Gaumont et Vallée [16] préconise d'effectuer un premier examen sérologique à l'aide d'un antigène standard et lorsqu'il est nécessaire un deuxième avec un antigène variant.

Lorsqu'il s'agit de dépistage en très grande série, cette façon de procéder certainement plus précise serait moins pratique que celle recommandée par la Commission Scientifique Vétérinaire de la C.E.E., qui conseille l'emploi des suspensions antigéniques contenant 12_1, 12_2, 12_3 en quantité suffisante. Ceci revient à adjoindre une souche « variant » à une souche standard.

En général, ces antigènes mixtes ont une spécificité inférieure à celle des antigènes standards [20].

Cependant, des observations comparatives effectuées au Laboratoire Départemental Vétérinaire de Saint-Brieuc ont montré que certains antigènes bivalents possédaient une spécificité sensiblement comparable à celle des antigènes standards et permettaient de dépister des animaux porteurs de souche « variant » [16].

Nous reproduisons ci-dessous des extraits de ces examens comparatifs.

N° de la sérologie	*Antigène bivalent*	*Antigène variant*	*Antigène rugueux*	*Antigène standard*
4 932 standard	+++ ++++ ++++ +++	++ ++++ ++++ +++	+ + ++ —	++++ ++++ ++++ ++++
4 975 variant	++	++	—	—
2 812 variant	++	++	—	—
11 467 variant	+ ++ ++ ++	+ +++ +++ +++	— +++ +++ +++	— — — —
12 146 variant	+++	+++	+++	—
12 972 variant	++	++	—	—
5 441 variant	++++ ++	++++ ++	++++ ++++	— —

S'il apparaît en plus du variant une souche à caractère spécial dans une région, il est recommandé de l'inclure localement et temporairement dans l'antigène.

On peut à nouveau se demander si l'adjonction d'un antigène partiel à un antigène standard ne modifie pas trop la spécificité de la suspension. Pour le Professeur Hill, de Rotterdam [16], la spécificité n'est pas touchée si on augmente la concentration de l'antigène : les Hollandais ont déjà connu ce problème, en particulier avec des souches à facteur F. Celui-ci n'a pas encore été rencontré dans notre région. Il est donc très difficile de prendre position à ce sujet.

b) *Les réactions croisées* [20, 21].

Le phénomène d'agglutination est basé sur la présence des facteurs 9 et 12 dans les microbes mis en suspension. La réaction tire sa spécificité du facteur 9.

O 9 est propre aux salmonelles du groupe D qui comprend une vingtaine d'espèces, dont *Salmonella enteritidis.*

O 12 intervient beaucoup dans le phénomène d'agglutination. Il est très répandu chez les salmonelles (*S. Typhi murium, S. enteritidis*).

Ces salmonelles et d'autres entérobactéries [14] (coli, proteus) peuvent être à l'origine de réactions croisées actuellement peu nombreuses, mais il est à noter que leur nombre augmente chaque année.

• *L'hémoagglutination* [17, 21]

Elle est basée sur le même phénomène que la séro-agglutination rapide, mais elle permet d'opérer sur place et à l'aide d'un matériel réduit. Les animaux ne sont pas bagués. Les oiseaux positifs ou douteux sont éliminés immédiatement, tandis que dans la méthode précédente, il faut retrouver dans le lot les sujets réagissants, ce qui n'est pas toujours facile.

— *Matériel nécessaire :*

- un compte-gouttes,
- des lames à godets,
- une série de vaccinostyles,
- un cristallisoir.

— *Mode opératoire :*

Les animaux sont préparés de la même façon que précédemment. Le sang est recueilli après piqûre des oiseaux à la crête ou mieux à la veine de l'aile.

Les lames sont numérotées de 1 à 100. On dépose dans chaque godet une goutte d'antigène. Cette suspension est très comparable à celle utilisée dans la séroagglutination rapide sur lames, elle est cependant plus concentrée. L'opérateur recueille une goutte de sang à l'aide d'une anse calibrée (la réaction antigène-anticorps ne se faisant que lorsque certaines proportions sont respectées). Les lames sont ensuite placées sur une plaque chauffante. Les poules saignées sont mises en cage dans un ordre précis ou retenues par les opérateurs.

— *Lecture des résultats :*

On opère à 16°C-18°C. L'agglutination apparaît entre 5 et 30 secondes. On ne tiendra pas compte des réactions qui apparaissent après deux minutes. L'agitation accélère l'apparition des agglutinats.

Dans la lecture des résultats, il faut tenir compte de l'éclaircissement du milieu et de l'apparition de grumeaux de volume régulier.

Pour que la réaction soit nette, il faut que le volume de la goutte de sang soit inférieur à celui de l'antigène.

Certaines réactions sont fines et peu visibles et il existe quelques réactions douteuses. Parfois les hématies s'auto-agglutinent et rendent la lecture difficile.

• *Choix d'une méthode*

L'hémoagglutination est très intéressante dans les parquets très infectés, mais lorsque l'on s'adresse à des troupeaux peu infectés, il est préférable d'utiliser la séroagglutination rapide qui permet de détecter le maximum de réactions positives même très fines. On peut alors utiliser un antigène standard et parfois, en plus, un antigène variant et même profiter de l'occasion pour dépister la mycoplasmose, ce qui est fait en routine depuis quelques années au Laboratoire Départemental des Côtes-du-Nord [16].

LES AUTRES SALMONELLOSES AVIAIRES

1. Définition

Elles sont dues à des sérotypes de salmonelles différents de *S. Gallinarum pullorum*. Ces germes sont mobiles et possèdent des antigènes H. On isole dans plus de la moitié des cas *S. Typhi murium*; *S. enteritidis* est également assez fréquente.

Les sérotypes suivants ont également été mis en évidence, certains plusieurs fois, au Laboratoire de la Direction des Services Vétérinaires des Côtes-du-Nord :

S. bareilly
S. menston
S. bredeney
S. montevideo
S. manhattan
S. lockley
S. Saint-Paul
S. brandenbrug
S. sen ftenberg
S. livingston
S. coeln
S. chester
S. teggington

Cette liste s'allonge d'une année sur l'autre. Ces maladies sont le plus souvent inapparentes chez l'adulte, chez le jeune elles se traduisent par une atteinte grave de l'état général avec prédominance des symptômes digestifs.

2. Sources d'infection.

Transmission [2, 12, 15, 21]

Le milieu extérieur (les litières, l'eau, l'alimentation), les malades, les porteurs sains sont les principales sources d'infection.

Les oiseaux sont, selon Buxton [2], le principal réservoir animal de salmonelles.

On a signalé des cas d'infection de poulaillers par des passereaux (moineaux, pinsons, hirondelles, étourneaux) [11] et par des rats. Les insectes pourraient jouer un certain rôle dans la dissémination de la maladie.

Les aliments (farine de viande, de poisson, d'os) peuvent être à l'origine de la contamination de l'élevage [13]. Ainsi, dans les Côtes-du-Nord, *S. bareilly* a été isolée deux fois chez des poussins provenant d'accouveurs différents mais recevant la même marque d'aliment où fut mise en évidence la même salmonelle [16]. Les animaux sains s'infectent aussi en ingérant des litières souillées par les excréments des porteurs ou des malades.

Ces salmonelles peuvent parfois prendre un aspect héréditaire [21]. L'œuf peut alors avoir été souillé extérieurement par des matières virulentes. Il l'est le plus souvent lors de son passage dans le cloaque ou lors de l'incubation.

3. Symptômes [2, 12, 15, 16, 21]

Ils sont très voisins de ceux observés dans les salmonelloses aviaires traditionnelles.

a) *Chez les adultes.*

Bien que le portage soit fréquent, la maladie est assez rare. Elle sévit alors sous une forme subaiguë ou chronique : la ponte est plus ou moins altérée. L'appétit reste en général bon, mais les alternances de constipation et de diarrhée conduisent l'animal à la cachexie. Les formes

aiguës sont rares et apparaissent le plus souvent à la suite de stress. Les symptômes alors observés sont ceux de la typhose.

b) *Chez les jeunes.*

Les symptômes sont très voisins de ceux de la pullorose aiguë. La mortalité en coquille est variable. C'est le plus souvent une maladie du jeune poussin, mais elle peut atteindre aussi des animaux plus âgés. Les animaux sont particulièrement abattus, répugnent à se déplacer, ils font la boule. La diarrhée apparaît précocement, elle est abondante et séreuse. Parfois on observe des formes nerveuses avec incoordination motrice, agitation, démarche ébrieuse [21, 16]. On signale parfois des kératites et des conjonctivites. Les arthrites sont très fréquentes [16]. La mortalité est assez élevée. Les survivants restent plus ou moins longtemps des porteurs de germes.

4. Lésions

a) *Chez les adultes.*

Dans les formes subaiguës et chroniques, les lésions touchent essentiellement l'appareil génital et l'intestin.

Chez la poule, on observe souvent une ponte abdominale, une salpingo-ovarite et des ovules plus ou moins déformés et verdâtres [15].

Chez le coq, les testicules sont parfois atrophiés. L'intestin est le siège d'une entérite chronique assez souvent ulcérative [15]. On peut aussi découvrir des lésions nodulaires sur le foie, la rate, le cœur.

Les lésions dans les formes aiguës sont très voisines de celles de la typhose. Cependant l'entérite est alors plutôt de type ulcératif.

b) *Chez le jeune.*

Le cadavre porte des lésions de septicémie.

- La congestion de la carcasse est plus ou moins importante.

- Les hémorragies sont surtout localisées dans le tissu conjonctif sous-cutané et sur les séreuses.

- Le péritoine, le péricarde sont parfois recouverts d'un exsudat sérofibrineux comme dans la colibacillose.

- Le foie est hypertrophié, friable et présente souvent des foyers de nécrose.

- On note une splénomégalie et très souvent une néphrite.

- Les poumons portent des foyers d'hépatisation.

- Le plus souvent les cæcums sont le siège d'une typhlite caséeuse. On découvre parfois des ulcères au niveau du duodénum.

- Les arthrites sont comparables à celles de la pullorose.

5. Diagnostic

Les symptômes et les lésions sont très proches de ceux des salmonelloses aviaires traditionnelles.

— Dans les formes aiguës, l'atteinte grave de l'état général, la diarrhée abondante, la splénomégalie, l'hépatomégalie avec des foyers de nécrose, aideront à poser le diagnostic.

— Dans les formes chroniques des adultes, les lésions génitales et intestinales sont des éléments de suspicion.

— Un diagnostic bactériologique est toujours nécessaire. Il permettra d'établir le diagnostic différentiel de *S. Gallinarum pullorum*. Les techniques employées sont celles exposées précédemment.

EVOLUTION DES SALMONELLOSES AVIAIRES DANS LES COTES-DU-NORD

1. Les faits

Le tableau ci-dessous où sont regroupés les résultats des analyses effectuées ces dernières années au Laboratoire Vétérinaire Départemental des Côtes-du-Nord ainsi que les observations laissent apparaître une évolution de ces maladies [7, 8, 9, 10, 16].

ANNEE	SALMONELLOSES TRADITIONNELLES				AUTRES SALMONELLOSES			
	Séro-diagnostic positif adultes	*Isolement du germe*			*S. Typhi murium*		*S. entériditis*	
		Jeunes	Adultes	Total		%		%
1967.....	1 747	130	10	26	23	80	2	7
1968.....	365	53	4	36	19	52	6	16
1969.....	29	38	2	33	22	66	3	9
1970.....	98	9	0	92	59	64	19	20

Les salmonelloses aviaires traditionnelles ont perdu de leur importance.

La typhose est devenue très rare.

Les cas de pullorose sont également moins fréquents. On rencontre surtout actuellement des formes subaiguës et chroniques se manifestant par des localisations articulaires.

Les autres salmonelloses sont, au contraire, en nette progression. On constate que *S. Typhi murium* joue avec *S. enteritidis* le rôle le plus important. Il est aussi intéressant de noter que la liste des sérotypes isolés s'allonge chaque année [16].

	1967	1968	1969	1970
Sérotypes isolés	*Salmonella Typhi murium* *Enteriditis* *Bareilly*	*Salmonella Typhi murium* *Enteriditis* *Montevideo* *Brandenburg*	*Salmonella Typhi murium* *Enteriditis* *Bareilly* *Montevideo* *Menston* *Bredeney* *Senftenberg* *Manhattan* *Brandenburg*	*Salmonella Typhi murium* *Enteriditis* *Montevideo* *Livingston* *Teggington* *Bredeney* *Thompson* *Coeln* *Chester* *Lockley* *Saint-Paul*

2. Causes de l'évolution

I) *Le contrôle officiel dans les Côtes-du-Nord.*

Il est à l'origine de la régression des salmonelloses aviaires traditionnelles.

a) *Bases légales*

Arrêté créant un certificat de contrôle officiel hygiénique et sanitaire des élevages avicoles producteurs d'œufs à couver et des établissements d'accouvaison.

Le Préfet des Côtes-du-Nord,

Officier de la Légion d'Honneur,

Vu le Code rural, notamment dans ses articles 214, 224, 225, 240, 241;

Vu le décret du 29 novembre 1939;

Vu le décret du 13 juillet 1937 ajoutant la psittacose à la nomenclature des maladies réputées légalement contagieuses;

Vu le décret du 21 août 1948 ajoutant la peste aviaire à la nomenclature des maladies réputées légalement contagieuses;

Vu la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes et le décret du 25 mars 1924 rendu pour l'application de ladite loi;

Vu l'arrêté préfectoral du 2 septembre 1957;

Sur la proposition de Monsieur le Directeur départemental des Services Vétérinaires,

Arrête :

Article premier. — L'arrêté préfectoral du 2 septembre 1957 est rapporté.

Article 2. — Il est institué un contrôle officiel hygiénique et sanitaire des élevages avicoles producteurs d'œufs à couver et des établissements d'accouvaison, au profit des aviculteurs et des accouveurs qui en feront la demande, qui se soumettront aux mesures de prophylaxie ou d'éradication des maladies aviaires qui leur seront indiquées par les Services Vétérinaires, et qui rempliront les conditions qui seront fixées par un protocole établi pour chaque année par le Directeur des Services Vétérinaires.

Article 3. — Les demandes d'adhésion aux opérations de contrôle, rédigées sur des imprimés spéciaux mis à la disposition des intéressés, devront être déposées à la Direction des Services Vétérinaires des Côtes-du-Nord.

Article 4. — Les accouveurs et producteurs d'œufs à couver qui auront satisfait aux conditions imposées par le présent arrêté et par le protocole établi par les Services Vétérinaires recevront sur leur demande, en février et septembre de chaque année, un certificat de contrôle officiel mentionnant, en ce qui concerne les producteurs d'œufs à couver, le nombre de reproducteurs contrôlés et les races ou croisements auxquels ils appartiennent.

En ce qui concerne les accouvoirs, ce certificat précisera la puissance de production par incubation.

Article 5. — La liste des élevages avicoles, producteurs d'œufs à couver et des établissements d'accouvaison soumis au contrôle des Services Vétérinaires ayant obtenu le certificat de contrôle officiel sera publiée chaque année au Bulletin d'Information administrative ou au Recueil des Actes administratifs de février et de septembre. Elle pourra faire l'objet de publication par voie de presse.

Article 6. — Dans le but de faire connaître leurs produits, les bénéficiaires du certificat de contrôle hygiénique et sanitaire pourront donner à leurs frais toute publicité au certificat dont il s'agit. Leur publicité ne pourra cependant comporter que les indications figurant au dit certificat.

Article 7. — Au cas où, pour quelque motif que ce soit, le bénéfice du certificat de contrôle viendrait à être retiré à un éleveur ou à un accouveur, celui-ci devrait immédiatement cesser de s'en prévaloir.

Avis de retrait serait inséré au Recueil des Actes administratifs ou au Bulletin d'Information administrative et publication pourrait en être faite par voie de presse.

Article 8. — L'attribution du certificat de contrôle officiel hygiénique et sanitaire constitue une recommandation de l'Administration en faveur des éleveurs qui en sont les bénéficiaires, mais cette attribution ne saurait constituer une garantie susceptible de faire encourir une responsabilité de quelque nature que ce soit à l'Administration à l'occasion des litiges pouvant survenir entre les bénéficiaires de la licence et leurs clients.

Article 9. — Nul ne peut transporter en vue de la vente, détenir, mettre en vente ou vendre, avec indications d'un contrôle officiel, des œufs à couver, poussins ou oiseaux adultes, si ces œufs, poussins ou oiseaux adultes ne proviennent d'élevages ou d'accouvoirs dont les propriétaires sont régulièrement bénéficiaires du certificat de contrôle officiel de leur département d'origine.

Tout vendeur qui aura trompé un acheteur en lui livrant avec la mention susvisée des produits avicoles n'ayant pas droit à cette mention sera poursuivi en application des articles 1er et 2 de la loi du 1er août 1905, sans préjudice du retrait temporaire ou définitif, de l'exclusion temporaire ou définitive du contrôle officiel qui pourrait être prononcé.

Article 10. — Pourront être laissés à la charge des aviculteurs :

a) Les frais de déplacement du ou des aviculteurs assistant le Directeur des Services Vétérinaires lors des visites d'acceptation;

b) Les frais nécessités par les prises de sang ou les examens de sang à la ferme;

c) Les frais d'envoi et de retour des tubes et les frais d'examens de sang au Laboratoire;

d) Les visites de contrôle du vétérinaire sanitaire;

e) Les frais d'autopsie ou d'examens demandés au Laboratoire.

Les taux des examens de Laboratoire et les frais de contrôle des vétérinaires sanitaires seront décomptés selon les tarifs admis par les arrêtés préfectoraux en vigueur.

Article 11. — Le Secrétaire général de la Préfecture, le Directeur des Services Vétérinaires sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Saint-Brieuc, le 2 avril 1962.

Le Préfet,
P. Déjean.

L'éleveur ou l'accouveur en faisant sa demande aux Services Vétérinaires s'engage à respecter les instructions et les directives que pourront lui donner la D.S.V.

b) *Dispositions*
visant les établissements d'œufs à couver

— Tous les reproducteurs des élevages soumis au contrôle hygiénique et sanitaire devront être bagués et identifiés lors de la première prise de sang.

— Le repeuplement de ces élevages ne peut être fait qu'à partir d'œufs et de poussins provenant, soit de l'élevage lui-même, soit d'élevages possédant le certificat de contrôle hygiénique et sanitaire et après déclaration aux Services Vétérinaires.

— Les locaux et les poulaillers doivent répondre à certaines conditions :

— La construction, l'aération, l'éclairage doivent être convenables et les pondoirs en nombre suffisant.

— La désinfection sera pratiquée régulièrement à l'aide de chaux ou de formol ou de sulfate de fer.

— Un local séparé et destiné à l'accueil des malades, un dispositif de réception des déjections doivent être prévus.

— Les parcours extérieurs, quand ils existent encore, devront permettre une rotation au moins bisannuelle,

être assez étendus, herbeux ou boisés, cultivés ou régulièrement retournés.

— La nourriture doit être suffisante en qualité et en quantité.

— On portera sur un cahier tout ce qui a trait à l'élevage (envois de cadavres, résultats d'analyse, traitements, etc.).

— Toute mortalité intéressant 2 % de l'effectif par semaine fera l'objet d'envois de cadavres au Laboratoire Départemental.

Les visites d'agrément, d'acceptation et de contrôle.

Le Directeur des Services Vétérinaires ou son représentant visite une première fois l'élevage. L'agrément est donné si l'élevage apparaît indemne de maladies transmissibles et si les opérations d'éradication de la pullorose ont été pratiquées conformément aux directives. La deuxième visite, dite d'acceptation, est effectuée par une commission comprenant :

— le Directeur des Services Vétérinaires ou son représentant,

— un ou des aviculteurs du Syndicat ou de la Société d'Aviculture auxquels appartient l'aviculteur.

Ces aviculteurs pourront être remplacés par un directeur ou son représentant des services dépendant du Ministère de l'Agriculture.

— Le vétérinaire sanitaire pourra être présent.

Au cours de cette visite, différentes notes sont attribuées.

- La première sanctionne l'appréciation d'ensemble des bâtiments, du matériel d'élevage et des parcours (construction, éclairage, ventilation) (note sur 35).

- La commission note aussi la conduite de l'élevage (surface utile, état des litières, nombre de mangeoires et d'abreuvoirs, alimentation, propreté, etc.) (note sur 35).

- La santé du cheptel, exception faite des opérations de dépistage de la pullorose qui conditionnent l'acceptation, est l'objet de la troisième note (note sur 30).

La moyenne est exigée dans les trois notes.

Sur avis de la commission, le Directeur des Services Vétérinaires accepte ou non l'élevage.

Des dispositions spéciales sont prévues pour les élevages contrôlés l'année précédente et ayant satisfait aux opérations de contrôle effectuées au moins deux fois par an par le Directeur des Services Vétérinaires ou son représentant.

Lors de chaque visite, le cheptel est recensé et le cahier d'élevage visé.

A la suite de graves manquements aux règlements, l'élevage peut être radié du contrôle.

Les opérations d'éradication de la pullorose.

Les prises de sang sont effectuées par le vétérinaire ou un agent de la D.S.V. ou par l'aviculteur, mais dans ce cas toujours en présence d'un autre aviculteur agréé par la D.S.V.

La méthode de dépistage employée est la séroagglutination.

Seuls les antigènes admis par la D.S.V. sont utilisés.

Deux épreuves par an sont pratiquées sur tous les reproducteurs. La date de la première est fonction de l'entrée en ponte et des mises en incubation. La ponte devra atteindre 50 %. La deuxième est pratiquée au moins un à trois mois après la première.

Sur demande de l'éleveur, une troisième épreuve est pratiquée un à trois mois après la deuxième.

Les dispositions spéciales suivantes sont prévues pour les élevages admis au contrôle précédent et où il y a moins de 0,5 % de réaction positive à la première épreuve. La deuxième pourra alors n'être pratiquée que sur 10 %

des poules et tous les coqs. Si le sondage permet de détecter un animal positif, on recommence l'examen sur tout l'effectif.

Le certificat n'est accordé que si le pourcentage des réagissants est inférieur à 1 % lors de la première épreuve et 0,5 % lors de la deuxième.

Les sujets positifs ou douteux, s'ils sont peu nombreux, sont adressés au Laboratoire Départemental en vue d'un examen bactériologique. Cet examen permet parfois de mettre en évidence des salmonelles différentes de *S. Gallinarum pullorum*. S'ils sont nombreux, ils sont sacrifiés ou livrés à un commerçant en volaille qui en donne décharge.

c) *Dispositions visant les établissements d'accouvaison*

L'accouveur s'engage à n'utiliser que des œufs provenant d'élevages possédant le certificat de contrôle. Il communiquera à la D.S.V. l'origine de ses œufs et garantira à l'acheteur la provenance des œufs qu'il accouve.

Les résultats des accouvaisons seront portés sur un cahier. Lors de mortalité en coquille ou à la naissance importante, des prélèvements seront effectués et envoyés au Laboratoire Départemental.

Les mêmes opérations sont pratiquées lors de pourcentage anormalement élevé d'œufs clairs.

La commission chargée de la visite d'acceptation s'assure que les locaux répondent à des conditions d'installation et d'entretien convenables.

Au cours des visites de contrôle, on vérifie que l'accouvaison se fait selon les règles, que les éclosions sont contrôlées, que les couveuses sont désinfectées, que les déchets sont détruits. A cette occasion, le cahier d'accouvaison est signé. De graves fautes peuvent entraîner la radiation du contrôle.

II) *Rôle de l'importation de matières premières étrangères et des difficultés de leur contrôle dans l'extension des salmonelloses aviaires non spécifiques.*

Comme nous l'avons vu, les besoins en matières premières dépassent largement la production en Europe de l'Ouest et il est nécessaire de faire appel à l'importation.

Les constituants des aliments concentrés d'origine industrielle (farines de viande, de poisson et d'os) contiennent, comme l'ont montré de nombreux auteurs, des salmonelles. Jacob et coll. [5, 26] ont calculé que sur les 185 000 tonnes de farine de poisson importées du Chili et du Pérou en Hollande en 1962, 26 % contenaient des salmonelles pour un taux de confiance de 99 % et 31 % pour un taux de 95 %.

Les importations de tels produits ont introduit en Europe de nouveaux sérotypes et contribué à étendre l'endémie salmonellique.

Ces matières posent aussi des problèmes de contrôle :

Le prélèvement doit être le plus représentatif possible de l'ensemble du lot; le nombre et le volume des échantillons à analyser sont obligatoirement limités. En pratique on procède ainsi [6] : chaque examen est réalisé à partir d'un mélange homogène de 500 g de produit, constitué par l'addition d'échantillons de 50 g prélevés dans des sacs différents. On effectue jusqu'à 5 tonnes, 10 examens portant sur 100 sacs; de 5 à 10 tonnes, 12 examens portant sur 120 sacs; au-dessus de 10 tonnes, 13 examens portant sur 130 sacs. Ces prélèvements sont insuffisants, mais représentent déjà de lourdes charges pour les Laboratoires.

Lorsque la contamination est importante on met en évidence les salmonelles. Si elle est faible, l'échantillon prélevé peut très bien ne pas en contenir ou en contenir

si peu que les méthodes actuelles de bactériologie alimentaire ne permettent pas de les déceler. De plus, à la suite des différents traitements, ces germes sont altérés et difficiles à revivifier malgré la technique du préenrichissement. Ainsi des aliments faiblement contaminés peuvent être livrés aux animaux. Le peu de salmonelles alors ingérées ne suffit pas à déclencher la maladie et il s'établit un équilibre hôte-animal et ainsi se créent des porteurs de germes.

Les erreurs alimentaires, les vaccinations, les parasitoses [23], les affections intercurrentes peuvent rompre cet équilibre et permettre la multiplication des germes dans l'intestin. Les excréments virulents contaminent alors les litières, et la maladie se transmet aux autres animaux du parquet.

CONCLUSION

Les salmonelloses aviaires restent donc un problème d'actualité.

Si la pullorose est en nette régression, il ne faut cependant pas croire qu'elle appartient aux maladies du passé. Sa relative rareté actuelle dans les élevages industriels n'est due qu'aux efforts constants et soutenus que suppose un dépistage sérologique systématique correct des porteurs de germes. Nous avons l'exemple dans les Côtes-du-Nord de petits élevages qui, indemnes de pullorose depuis de nombreuses années, ont cru pouvoir se passer d'un dépistage systématique des éventuels porteurs de germes. Au bout de deux ans, ces élevages se trouvaient infectés [16].

D'autre part, les autres salmonelloses sont en nette augmentation et posent de sérieux problèmes de rentabilité des élevages et de santé publique (*S. Typhi murium* et *S. enteritidis* étant, comme nous l'avons vu, les germes le plus souvent isolés).

Les difficultés de contrôle bactériologique des aliments étant difficilement surmontables, il serait bon que les farines avant d'être livrées à la consommation soient traitées par la chaleur ou par un autre procédé conve-

nable, car en plus des raisons citées précédemment, elles sont assez souvent recontaminées après leur fabrication [5, 13].

En ce qui concerne les salmonelloses aviaires spécifiques, il reste à trouver la suspension antigénique de dépistage idéale.

Vu : *Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,*
Rapporteur,
J. TOURNUT.

Vu : *Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,*
pour le Directeur,
le Professeur délégué,
R. LAUTIÉ.

Vu : *Le Président de la Thèse,*
MONNIER.

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 3 novembre 1971.
Le Président de l'Université Paul-Sabatier,
L. LARENG.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Arrêté créant un certificat de contrôle officiel hygiénique et sanitaire des élevages avicoles producteurs d'œufs à couver et des établissements d'accouvaison. Direction des Services Vétérinaires, Préfecture des Côtes-du-Nord.

[2] Biester (H.E.) et Schwarte (L.H.). — Diseases of poultry. Iowa State University Amer. Iowa, 1965, pp. 220-254, 259-313, 329-354.

[3] Buttiaux (R.), Beerens (H.), Tacquet (A.). — Manuel de techniques bactériologiques. Editions Médicales Flammarion, Paris, 1963, pp. 47-60, 213-252, 494.

[4] Buttiaux (R.), Beerens (H.), Tacquet (A.). — Manuel de techniques bactériologiques. Editions Médicales Flammarion, Paris, 1966, pp. 107-108.

[5] Catsaras (M.). — *Annales d'hygiène de langue française*, 1967, tome 3, n° 3-4, pp. 113-120.

[6] Circulaire PM/SV/C n° 2208 du 16 janvier 1967. Service Vétérinaire, Ministère de l'Agriculture.

[7] Compte rendu annuel 1967. Direction des Services Vétérinaires, Saint-Brieuc (Côtes-du-Nord).

[8] Compte rendu annuel 1968. Direction des Services Vétérinaires, Saint-Brieuc (Côtes-du-Nord).

[9] Compte rendu annuel 1969. Direction des Services Vétérinaires, Saint-Brieuc (Côtes-du-Nord).

[10] Compte rendu annuel 1970. Direction des Services Vétérinaires, Saint-Brieuc (Côtes-du-Nord).

[11] Fadd (G.P.), Gordon (W.), Fellows, Baird (James). — A survey on the incidence of Salmonella in Wild Birds. *Avian Diseases,* 1966, vol. X, n° 1, pp. 85-92.

[12] Fritzgche (B.), Gerriets (E.). — Maladies des volailles. Vigot Frères, Edit., Paris, 1965, pp. 225-249.

[13] Gray (D.F.), Harley (O.C.). — Normes, écologie et contrôle de la contamination de la farine d'os. The *Australian Veterinary Journal,* 1960, *36,* pp. 216-252.

[14] Le Minor. — Le diagnostic de laboratoire des entérobactéries. Edition de la Tourelle, Saint-Mandé, pp. 11-61.

[15] Lesbouyries (G.). — Pathologie des oiseaux de basse-cour. Vigot Frères, Edit., Paris, 1965, pp. 351-387, 393-403.

[16] Le Turdu (Y.), Directeur du Laboratoire Vétérinaire Départemental des Côtes-du-Nord. — Communication personnelle.

[17] Livinec (Y.). — Le diagnostic sérologique de la pullorose. *Thèse de Doctorat Vétérinaire,* Alfort, 1962.

[18] Meurier (C.), Bennejean (G.), Le Turdu (Y.). — *Bulletin d'information de la Station expérimentale d'aviculture de Ploufragan,* 1966, *6,* 32, 11.

[19] Nabutt (N.H.), Rizk (J.C.), Jamal (H.). — Salmonellosis in Lebanon. Série scientifique de l'Institut de Recherches agronomiques du Liban, janvier 1967.

[20] Papageorgiou (C.), Valette (L.), Béranger (G.), Joubert (L.). — Spécificité, fidélité et sensibilité des antigènes pulloriques et dépistage. *Bulletin Académie Vétérinaire,* 1968, tome XLI. Vigot Frères, Edit., Paris, pp. 107-117.

[21] Perdrix (J.). — L'incubation et les maladies du poussin. Vigot Frères, Edit., Paris, 1950, pp. 116-214, 215-226.

[22] Snoyenbes (G.H.), Smyser (G.F.), Van Roekel (H.). — Salmonella infections in ovaryand peritoneum of chickens. *Avian Diseases,* 1969, vol. XIII, n° 3, pp. 668-669.

[23] Stephens (J.F.), Vestal (O.H.). — Effects of Eimeria necatrix on the course of Salmonella Typhimurium infection in chicks. *Poultry Science,* sept. 1965, vol. 44, n° 5, pp. 14-17.

[24] Tournut (J.), Redon (P.), Montlaur (P.), Espinasse (J.). — Difficultés de l'éradication de la pullorose. Une observation. *Revue de Médecine Vétérinaire,* 1967, *118,* 1, 45.

[25] Tucker (J.F.). — Survie des salmonelles en litière profonde dans les poulaillers d'élevage ou de ponte. The *British Veterinary Journal,* 1967, *123,* pp. 92-103.

[26] Williams (J.E.), Zumbro (P.B.), Mac Donald (A.D.). — Pullorum Disease of chickens and Turkeys. *Year book of Agriculture,* 1956, pp. 446-456.

Imprimerie Toulousaine (Vve Lion) - 16, rue Lakanal - Toulouse
Dépôt légal 1er trim. 72, Aa. 629